

Saione Cruz Sá

**COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA ENTRE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO E RADIOGRAFIA
DIGITAL NO DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÕES CERVICAIS
INVASIVAS SIMULADAS: ESTUDO *EX VIVO***

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Odontologia do
Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal de Santa
Catarina como parte dos requisitos
para a obtenção de título de mestre em
Odontologia – Área de Concentração
em Radiologia Bucomaxilofacial

Orientador: Prof. Dr. Márcio Corrêa

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo A.
Bortoluzzi

Florianópolis
Dezembro/2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

S111c Sá, Saione Cruz

Comparação da acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia digital no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas simuladas [dissertação] : estudo ex vivo / Saione Cruz Sá ; orientador, Márcio Corrêa. - Florianópolis, SC, 2011.

72 p.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Tomografia computadorizada. 3. Radiografia digital. 4. Diagnóstico por imagem. 5. Reabsorção da raiz (Dentes). I. Corrêa, Márcio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314

SAIONE CRUZ SÁ

Comparação da acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia digital no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas simuladas: estudo *ex vivo*.

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Radiologia Bucomaxilofacial, e aprovada em sua forma final pelo curso de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 16 de Dezembro de 2011.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini
Coordenador do curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Corrêa
Orientador
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi
Co-orientador
Membro Suplente

Prof^a. Dr^a. Liliane Janete Grando
Membro

Prof. Dr. Francisco Haiter Neto
Membro

Dedico este trabalho

Aos meus pais - **Rosa e Elio** - pela importância que deram à minha educação, mesmo diante de todas as adversidades.

À minha irmã – **Maraiza** - pelas palavras de apoio e momentos de diversão que sempre me proporcionou.

Ao meu amor - **Antônio** - pela pessoa incrível que é, pelo apoio incondicional à minha vida profissional e aos meus sonhos, mesmo que isso tenha prorrogado os nossos.

AGRADECIMENTOS

*“Como o não sabes ainda
Agradecer é mistério”*

Fernando Pessoa, Quadras ao Gosto Popular

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, **Prof. Dr. Márcio Corrêa**, por sua extensa paciência e por sempre estar disposto a ajudar em qualquer situação. Sou inteiramente grata pelos ensinamentos sobre pesquisa, sobre diagnóstico, sobre humildade, enfim, por essa orientação que ultrapassa a dissertação. Muito obrigada, professor.

Agradeço à **Dr^a. Letícia Ruhland Corrêa**, pela orientação durante as minhas visitas à Clínica Márcio Corrêa. Obrigada pela paciência e disposição.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi**, pela presteza com que ofereceu as contribuições a esse trabalho.

Aos professores da disciplina de Radiologia da UFSC, **Prof. Edemir Costa**, **Prof^a. Inês Vilain** e **Prof. Murillo Abreu Jr** pela boa vontade em dividir conosco, alunos do mestrado, os conhecimentos acerca da disciplina de Radiologia, de maneira tão generosa.

À **Prof^a. Dr^a. Liliane Janete Grando** pelo exemplo de competência e pelo incentivo.

À amiga **Prof^a. Karen Waltrick**, pelo apoio, pelos momentos divertidos e pela confiança com que me brindou. Sou muito feliz por ter conhecido pessoa tão espontânea e fiel.

À **Prof^a. Dr^a. Maria Inês Meurer**, pelo seu olhar de extremo carinho para comigo, sempre me perguntando se estava feliz. Sua generosidade é um grande exemplo a ser seguido.

Aos **Professores do núcleo comum do Programa de Pós-Graduação de Odontologia da UFSC**, pela transmissão dos conhecimentos de grande utilidade para minha formação.

Ao colega **Marco Antonio Diniz**, pelos dois anos de companheirismo no mestrado.

Aos acadêmicos de odontologia **Bruno Henrique e Ana Carolina Peretti**, pelos projetos que dividimos.

Aos **Funcionários da Radiologia da UFSC**, pela colaboração em vários momentos durante esses dois anos em que estive presente na clínica.

Aos **alunos da Graduação em Odontologia** pela alegre convivência, me contagiando com energia e me fazendo perceber o quanto eu me sinto feliz de estar entre eles.

À **CAPES**, pelo apoio financeiro.

À **Prof^ª. Dr^a. Maria de Fátima Batista de Melo**, da Universidade Federal de Sergipe, que me despertou para a Radiologia.

Aos professores do Curso de **Especialização em Radiologia Odontológica da UFBA** pelos ensinamentos, pela excelente convivência e pelo incentivo à minha formação acadêmica.

Ao colega e conterrâneo **Saulo Leonardo Sousa Melo**, por ter aberto os caminhos e por me mostrar a possibilidade de fazer parte desse Programa de Pós-graduação.

Aos queridos amigos **Dr^a. Denise Viana e Dr. José Aloysio** pelas oportunidades oferecidas, por sempre acreditarem no meu potencial, pela confiança e compreensão durante esses dois anos de ausência. Tenho saudade de trabalhar ao lado de vocês, pessoas tão especiais.

À amiga **Fernanda Cunha Soares**, pessoa tão importante na minha vida aqui em Florianópolis. Obrigada pela amizade sólida e verdadeira que conseguimos construir, pela nossa alegre e tranquila convivência, pela energia positiva e pelo carinho que tem por mim. Sou eternamente agradecida pela sua generosidade e afeto.

À minha amiga e doutoranda predileta **Carla Santos**, pela sua sensibilidade, afeto e pela inspiração que representa para mim. Como já te disse tantas vezes, tenho muito orgulho de ser sua amiga.

Aos amigos queridos **Rildo Wanderley** e **Rodrigo Antunes** pela permanente disponibilidade e por se tornarem amigos de todas as horas em tão pouco tempo. Agradeço também por dividirem comigo as angústias que possuíamos em comum, por estarmos tão longe de casa.

À amiga **Carolina Bullen**, pela disponibilidade, acolhimento e companheirismo.

Às queridas colegas de casa, **Grasieli Ramos**, **Talita Guimarães** e **Cibele Gurski** pela feliz convivência nos meus primeiros meses em Florianópolis.

Aos **colegas de Mestrado**, pelos momentos compartilhados.

Eu agradeço ao meu amor, **Antônio de Pádua**, por simplesmente fazer parte da minha vida. Agradeço pelo seu apoio que me conforta e me deixa mais forte para superar meus desafios. Te amo.

Sou carinhosamente grata pelo apoio moral e afeto de minha irmã, **Maraiza**, por sempre achar que eu sou mais do que realmente sou. Te amo.

Aos meu pais, meu amores, minha vida, por acreditarem em mim antes de tudo. Minha mãe, **Rosa Cruz**, por sempre repetir palavras essenciais como amor, fé, alegria, gratidão e a meu pai, **Elio Sá**, que sempre me estimulou a ter a coragem de prosseguir, sem abaixar a cabeça e fazendo o melhor possível. Amo vocês.

A **todos os familiares, amigos e colegas de trabalho** que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desse trabalho.

**“Não poderemos descobrir os oceanos, a menos que tenhamos a
coragem de perder de vista as margens”
(Anônimo)**

SÁ S.C. Comparação da acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia digital no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas simuladas: estudo *ex vivo*. 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Radiologia Bucomaxilofacial) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

O estudo comparou acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e radiografia digital (RD) no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas (RCI) simuladas com diferentes extensões. Cem molares humanos divididos em 4 grupos experimentais (RCI1, RCI2, RCI3 e RCI4) e um controle (RCI0) foram posicionados em um crânio humano seco. Nos dentes dos grupos experimentais foram simuladas RCI classes 1, 2, 3 e 4. O número de cada grupo foi representado pelo da classificação das RCI, que foi dado de acordo com a extensão da lesão. Em seguida, imagens radiográficas e tomográficas foram obtidas e um examinador calibrado as avaliou por meio dos softwares nativos de ambos os equipamentos. A concordância intraobservador foi alta para ambos os exames diagnósticos, com 100% de concordância para presença de RCI, RCI 1 e 2, quando a TCFC foi empregada. Os valores de sensibilidade, especificidade, VPP e VPN foram mais altos para todos os grupos na observação das imagens por TCFC. A TCFC apresentou 100% de acurácia na detecção da presença de RCI e maior acurácia que a RD no diagnóstico de todos os grupos. A RD apresentou resultados estatisticamente equivalentes à TCFC ($p>0,05$) para detecção das classes de RCI, entretanto, para detecção da presença de RCI, a TCFC apresentou melhor desempenho, sendo estatisticamente significativo ($p<0,05$). Portanto, concluiu-se que apesar da TCFC e RD apresentarem-se equivalentes para detecção das classes de RCI, a TCFC apresentou maior acurácia no diagnóstico da presença de RCI e no diagnóstico de lesões de RCI simuladas em diferentes extensões.

SÁ S.C. Comparative study of accuracy between cone beam computed tomography and digital radiography in simulated cervical invasive resorptions diagnostic: *ex vivo* study. 2011. 76f. Dissertação (Mestrado em Radiologia Bucomaxilofacial) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

This study compared the accuracy between the cone beam computed tomography (CBCT) and digital radiography (DR) in simulated invasive cervical resorptions (ICR) diagnosis with different sizes. One hundred human molar tooth was divided into 4 experimental groups (ICR1, ICR2, ICR3 e ICR4) and one control group (ICR0). All them were placed in the appropriate alveolar sockets of a dry human skull. Tooth of the experimental groups were simulate 1,2,3 and 4 ICR classes. The number of each group was represented by ICR classification according to the size of the lesion. Then radiography and tomography images were obtain and a calibrate examiner evaluated with native softwares from both equipments. The intraobserver agreement was high for both diagnoses exams, with 100% agreement for ICR, ICR 1 and ICR 2 when CBCT was used. The sensibility, specificity, PPV and NPV values was higher for all groups at CBCT images observation. CBCT showed 100% accuracy for resorption detection and higher accuracy for all types of resorptions than DR. DR showed equal statistic results as CBCT ($p>0,05$) for ICR classes detecting, however, CBCT showed a better performance for ICR detecting with significant static values ($p<0,05$). It was concluded that despite CBCT and DR seems to be equal for ICR class detecting, CBCT showed more accuracy in ICR detecting diagnosis and in simulated lesions with different sizes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Reabsorções Dentárias	13
1.2 Reabsorção Cervical Invasiva	13
1.3 Diagnóstico de Reabsorção Cervical Invasiva	16
1.4 Radiografia periapical digital e tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas	16
2. ARTIGO	19
3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	33
APÊNDICES	39
A. Metodologia Expandida	41
B. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	54
C. Ficha padrão para registro do observador	56
ANEXO	63
A. Certificado de Aprovação do CEP SH – UFSC	64
B. Normas utilizadas na formatação do artigo: <i>Journal of Endodontic</i>	65

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1 Reabsorções Dentárias

A reabsorção dentária é a destruição de tecidos mineralizados do dente pelo organismo, podendo ser fisiológica, como a que ocorre no processo normal de esfoliação dos dentes decíduos, ou patológica quando envolve dentes permanentes (GUNRAJ, 1999; SOARES, 2001). Se a reabsorção patológica ocorre, é provavelmente porque houve danos à camada de pré-cimento, ao ligamento periodontal ou aos fatores inibidores da atividade clástica, que constituem, isoladamente ou em conjunto, uma proteção para o dente (SOARES, 2001).

Pequenas agressões físicas, químicas ou biológicas aos dentes podem remover a camada de pré-cimento, expondo áreas de cimento e possibilitando a atração de células clásticas (BOYDE, ALI, IONES, 1984; ANAN, AKAMINE, MAEDA, 1993; SOARES, 2001). Essas agressões podem ser de origem traumática, por inflamação crônica da polpa ou dos tecidos periodontais ou ambos; podem também ser induzidas por pressão associada a tumores, pela erupção dentária ou por movimento ortodôntico do dente (GUNRAJ, 1999).

Normalmente, as reabsorções dentárias são classificadas em relação à superfície radicular, em reabsorções internas e externas. Gunraj (1999) classificou as reabsorções em externas associadas com injúrias; externa por necrose pulpar ou lesão perirradicular; externa por pressão do ligamento periodontal; radicular interna e cervical. Em 2007, Patel e Pitt Ford classificaram as reabsorções externas em superficial, inflamatória externa, externa por substituição, cervical externa e degradação apical transitória. De acordo com Ne (1999) e Soares (2002) a reabsorção cervical pode ser classificada como reabsorção inflamatória progressiva.

1.2 Reabsorção Cervical Invasiva

A reabsorção cervical invasiva (RCI) é um termo clínico usado para descrever uma forma de lesão dentária externa relativamente incomum, insidiosa e frequentemente agressiva que pode ocorrer em qualquer dente permanente (HEITHERSAY, 1999). Essa reabsorção apresenta característica invasiva pois, a partir de uma pequena abertura na margem cervical, passa a envolver grande parte da dentina entre o

cimento e a polpa podendo levar à perda progressiva da estrutura do dente (SOARES, 2001; HEITHERSAY, 2004; CONSOLARO, 2005).

Por ser um tipo incomum de reabsorção, a etiologia da RCI ainda não foi completamente elucidada, (CONSOLARO, 2005; PATEL, PITT FORD, 2007) mas sabe-se que, ao contrário da maioria das reabsorções inflamatórias progressivas, sua etiologia não é bacteriana (CVEK, LINDVALL, 1985). Ela seria uma resposta imunopatológica que ocorre em consequência do reconhecimento antigênico das moléculas protéicas sequestradas na estrutura dentinária, ou seja, a RCI seria uma resposta imunopatológica por autoimunidade (CONSOLARO, 2005).

Ela tem origem na junção amelocementária, onde o contato entre o esmalte e o cimento não apresenta uma morfologia uniforme e constante. Em algumas áreas, o cimento pode localizar-se à distância do esmalte, deixando uma pequena extensão de dentina exposta aos tecidos periodontais, denominada de janela de dentina ou “gap” (CONSOLARO, 2005). Apesar de serem áreas de vulnerabilidade, as janelas de dentina não são por si só suficientes para dar início ao processo de reabsorção. É preciso haver um processo inflamatório na região, induzido pela ação de agentes irritantes ou fatores predisponentes, como clareadores dentários e traumatismos (CVEK, LINDVALL, 1985; CONSOLARO, 2005).

O tratamento ortodôntico, o trauma e o clareamento intracoronário são os 3 principais fatores predisponentes da RCI. Também foram relatados com menor incidência: cirurgia, debridamento periodontal profundo, bruxismo, restaurações intracoronais, defeitos de desenvolvimento e doenças sistêmicas (HEITHERSAY, 1999; PATEL *et al.*, 2009). Desses fatores, o clareamento intracoronário tem sido o mais amplamente documentado (HARRINGTON, NATKIN, 1979; CVEK, LINDVALL, 1985; ROTSTEIN, TOREK, MISGAV, 1991; HEITHERSAY, 1994; DAHLSTROM, HEITHERSAY, BRIDGES, 1997; CHNG, 2002; CONSOLARO, NEUVALD, RIBEIRO, 2005; MARIN, 2006; MAIOLO *et al.*, 2007).

Durante o clareamento intracoronário com peróxido de hidrogênio pode ocorrer a difusão dos radicais hidroxila da câmara pulpar, através dos túbulos dentinários, para o tecido cervical periodontal (ROTSTEIN, TOREK, MISGAV, 1991; DAHLSTROM, HEITHERSAY, BRIDGES, 1997). Os radicais hidroxila têm potencial para dissolver a matriz extracelular e o cimento afibrilar ou intermediário (CVEK, LINDVALL, 1985; ROTSTEIN, TOREK, MISGAV, 1991; DAHLSTROM, HEITHERSAY, BRIDGES, 1997;

CONSOLARO, NEUVALD, RIBEIRO, 2005) que protegem a superfície dentinária, havendo franca exposição aos elementos celulares do tecido conjuntivo e às células reconhecedores de antígenos. São estas últimas, as responsáveis pelo início do processo autoimune, que culmina em RCI (CONSOLARO, NEUVALD, RIBEIRO, 2005).

O traumatismo atua como estímulo duradouro e prolongado do processo inflamatório na região da junção amelocementária, mantendo a ação das células clásticas sobre os tecidos mineralizados, destruindo-os pouco a pouco (SOARES, 2001; CONSOLARO, NEUVALD, RIBEIRO, 2005; PATEL *et al.*, 2009). Outros estímulos capazes de aumentar o processo inflamatório e suficientes para fazer a reabsorção progredir são a pressão resultante da impacção dental e do aparelho ortodôntico (SOARES, 2001).

O tratamento ortodôntico é o fator predisponente mais comum para a RCI. Heithersay (1999) analisou os fatores predisponentes de 257 dentes em 222 pacientes com sinais de RCI e encontrou os seguintes resultados: 24% dos dentes tinham história de tratamento ortodôntico prévio, seguidos por traumatismo (15% dos dentes) e clareamento intracoronário (4% de dentes). Curiosamente, não houve fatores identificáveis em 16% dos dentes avaliados. Durante o tratamento ortodôntico, forças excessivas na região cervical do dente podem provocar necrose do tecido adjacente à dentina radicular exposta. Isso resulta no estímulo de células mononucleares precursoras a se diferenciarem em odontoclastos, que irão reabsorver a raiz exposta de dentina. Casos de reabsorções cervicais múltiplas também têm sido relatados em pacientes que foram submetidos ao tratamento ortodôntico (HEITHERSAY, 2004; YU, MESSER, TAN, 2011).

A reabsorção cervical invasiva é classificada de acordo com quatro classes/estágios de desenvolvimento da doença: classe 1 – lesão na região cervical com penetração rasa em dentina; classe 2 – lesão bem definida próximo à polpa coronal com pequena extensão em direção à dentina radicular; classe 3 – profunda invasão dentinária, não apenas envolvendo a dentina coronal mas se estendendo em direção ao terço cervical da raiz; classe 4 – processo de reabsorção invasivo que se estende além do terço coronal da raiz (HEITHERSAY, 1999).

A cavidade de RCI geralmente fica preenchida por tecido de granulação e se expande de forma circunferencial ao redor do canal radicular, no sentido corono-apical, sem invadir a polpa (HEITHERSAY, 1999; IQBAL, 2007). Isto ocorre porque a camada mais interna de pré-dentina limita o avanço da lesão. Entretanto o

envolvimento pulpar pode ocorrer e um tecido fibro-ósseo pode ser encontrado depositado no sistema de canais radiculares (COYLE, 2006).

As reabsorções cervicais invasivas são assintomáticas. Reabsorções iniciais, não são percebidas clinicamente; quando evoluem, podem provocar uma pequena alteração no esmalte e serem confundidas com cárie; quando muito desenvolvidas, podem apresentar uma cor rosada evidente na coroa devido a visibilidade do tecido vascular através da fina camada de esmalte residual (SOARES, 2001; HEITHERSAY, 2004).

1.3 Diagnóstico da Reabsorção Cervical Invasiva

O diagnóstico das reabsorções cervicais invasivas é geralmente o resultado de um exame radiográfico de rotina (ANDREASEN, ANDREASEN, 1994; HEITHERSAY, 2004). A radiografia consiste em uma ferramenta imprescindível para a elaboração do diagnóstico, estabelecimento do prognóstico, tratamento e acompanhamento da lesão. Ela geralmente revela uma área radiolúcida com limites mal definidos no terço cervical da raiz, exceto em RCI inicial (PATEL, DAWOOD, 2007).

Radiograficamente, RCI pequenas e médias localizadas nas faces vestibular e lingual ou palatal, não aparecem em decorrência da superposição das imagens (CONSOLARO, NEUVALD, RIBEIRO, 2005). Essa limitação da imagem radiográfica acontece simplesmente porque as radiografias representam imagens bidimensionais de estruturas anatômicas tridimensionais (PATEL *et al.*, 2007). A sobreposição de estruturas adjacentes e a espessura de dentina podem ser suficientes para mascarar a imagem de uma RCI inicial (HELLER, SKRIBER, LIN, 1992). Esses autores realizaram clareamento em dentes incisivos de cães e após 3 meses diagnosticaram reabsorções cervicais invasivas microscopicamente, mas não radiograficamente. A radiografia convencional pode não ser o recurso ideal para diagnóstico precoce da RCI.

1.4 Radiografia periapical digital e tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas.

A radiografia digital (RD) é uma realidade em clínicas e escolas, pois ela apresenta recursos diagnósticos de maior precisão e grandes

vantagens em relação à radiografia convencional, entre elas, a redução da dose de radiação e do tempo de trabalho, e a facilidade de aquisição, armazenamento e comunicação da imagem (WENZEL, MOYSTAD, 2002). No entanto, a principal limitação continua sendo a natureza bidimensional, com sobreposição de estruturas anatômicas (PATEL, DAWOOD, 2007; PATEL *et al.*, 2007; VANDENBERGHE, JACOBS, BOSMANS, 2010). Mesmo assim, as vantagens desse método justificam sua adoção como exame complementar inicial.

A deficiência das imagens obtidas por técnicas intrabucais devido a sobreposição de estruturas, indica a necessidade do uso de sistemas de diagnóstico por imagens alternativos, como a Tomografia Computadorizada Volumétrica de Feixe Cônico (TCFC). Esta oferece uma imagem com grande acurácia tridimensional e, em relação à Tomografia Computadorizada de Feixe em Leque, proporciona redução da quantidade artefatos na imagem obtida, menor custo e ainda sujeita o paciente a menores doses de radiação (PATEL *et al.*, 2007). Atualmente a TCFC apresenta grande aplicação em algumas especialidades odontológicas como Cirurgia Bucomaxilofacial, Implantodontia, Patologia Bucal e Endodontia. Sendo assim, a TCFC tornou-se alvo de estudos com o objetivo de avaliar sua acurácia no diagnóstico.

Em 2009, Patel *et al.* compararam a acurácia da radiografia digital e da TCFC na detecção de lesões de reabsorção interna e reabsorção cervical em pacientes. Os resultados mostraram que a TCFC é superior à RD no que diz respeito à avaliação da presença e do tipo de lesão.

Yu, Messer, Tan (2001) relataram um caso clínico de reabsorção cervical afetando quase todos os dentes em um homem de 33 anos de idade, resultando em perda de múltiplos dentes. Foram diagnosticadas lesões de várias extensões, sendo detectadas até mesmo em um terceiro molar impactado. Ao exame tomográfico, observaram que as lesões eram mais extensas do que se apresentavam nas radiografias convencionais.

Patel *et al.* (2007) apresentaram um caso clínico de reabsorção cervical invasiva no qual as imagens de TCFC revelaram a exata localização e as dimensões da reabsorção, inclusive uma porção mais interna da lesão, próxima ao conduto radicular, que não havia sido detectada na radiografia periapical.

O estudo de Durack *et al.* (2011) teve como objetivo comparar a acurácia da radiografia digital intrabucal e da TCFC na detecção de lesões de reabsorção inflamatória externa. Foi observado que a

sensibilidade e especificidade da TCFC foi significativamente melhor do que a radiografia intrabucal. A TCFC apresentou maiores valores preditivos negativos e positivos em relação à radiografia periapical. A concordância intraobservador e interobservador foi significativamente melhor para a TCFC do que para radiografia intrabucal. Ao contrário das radiografias periapicais, a TCFC permitiu identificar a localização exata das lesões reabsorção simuladas. Os autores concluíram que a TCFC é um método válido, confiável e significativamente melhor do que a radiografia periapical digital na detecção de reabsorção externa inflamatória simulada.

Kamburoğlu *et al.* (2011) avaliaram a habilidade do observador em diagnosticar reabsorções cervicais e internas simuladas por meio de radiografias intrabucais, com diferentes angulações, e imagens de TCFC. Como resultado, a concordância intraobservador e interobservador foram estatisticamente mais altas ($p < 0,05$) para imagens de TCFC do que para as imagens radiográficas. Ainda, valores de *kappa* para as cavidades de reabsorção cervical externa foram estatisticamente mais altos ($p < 0,05$) do que para as cavidades de reabsorção interna. Por fim, o melhor desempenho na análise das imagens foi conseguido por meio da TCFC.

Até o momento, não foi observado na literatura trabalho que avaliasse a acurácia da TCFC e da radiografia digital periapical, no diagnóstico da RCI em relação ao seu estágio de desenvolvimento.

Diante destas premissas, o objetivo neste estudo foi comparar a acurácia da TCFC e da radiografia digital no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas simuladas segundo a classificação de Heitersay (2004).

Artigo

2. ARTIGO

TÍTULO

Comparação da Acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico e radiografia digital no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas simuladas: Estudo *EX VIVO*

AUTORES

Saione Cruz Sá*, Marco Antônio Diniz Azevedo*, Bruno Herinque de Oliveira*, Eduardo Antunes Bortoluzzi†, Leticia Ruhland Corrêa* e Márcio Corrêa*

*Disciplina de Radiologia, Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

†Disciplina de Endodontia, Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

Endereço para correspondência:

Fernanda Cunha Soares

Rua Floriano Peixoto, 391 – Igarapava, São Paulo –
SP, Brasil

CEP: 14540-000

55 16 31726306

fercsoares@gmail.com

Resumo

Introdução: Este estudo comparou acurácia entre tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e radiografia digital (RD) no diagnóstico de reabsorções cervicais invasivas (RCI) simuladas com diferentes extensões.

Método: Cem molares humanos divididos em 4 grupos experimentais (RCI1, RCI2, RCI3 e RCI4) e um controle (RCI0) foram posicionados em um crânio humano seco. Nos dentes dos grupos experimentais foram simuladas RCI classes 1, 2, 3 e 4. O número de cada grupo foi representado pelo da classificação das RCI, que foi dado de acordo com a extensão da lesão. Em seguida, imagens radiográficas e tomográficas foram obtidas e um examinador calibrado as avaliou por meio dos *softwares* nativos de ambos os equipamentos.

Resultados: A concordância intraobservador foi alta para ambos os exames diagnósticos, com 100% de concordância para presença de RCI, RCI 1 e 2, quando a TCFC foi empregada. Os valores de sensibilidade, especificidade, VPP e VPN foram mais altos para todos os grupos na observação das imagens por TCFC. A TCFC apresentou 100% de acurácia na detecção da presença de RCI e maior acurácia que a RD no diagnóstico de todos os grupos. A RD apresentou resultados estatisticamente equivalentes à TCFC ($p>0,05$) para detecção das classes de RCI, entretanto, para detecção da presença de RCI, a TCFC apresentou melhor desempenho, sendo estatisticamente significativa ($p<0,05$).

Conclusões: concluiu-se que apesar da TCFC e RD apresentarem-se equivalentes para detecção das classes de RCI, a TCFC apresentou maior acurácia no diagnóstico da presença de RCI e no diagnóstico de lesões de RCI simuladas em diferentes extensões.

Descritores: tomografia computadorizada de feixe cônico, radiografia digital, diagnóstico por imagem, reabsorção de dente.

Introdução

As reabsorções cervicais invasivas (RCI) podem ocorrer em qualquer dente da dentição permanente. São reabsorções do tipo inflamatórias progressivas, de etiologia não bacteriana, podendo ser explicada como uma resposta imunopatológica por autoimunidade (1-3). São incomuns, frequentemente agressivas e invasivas pois, a partir de uma pequena abertura na margem cervical, envolvem grande parte da dentina entre o cimento e a polpa, expandindo-se de forma circunferencial ao redor do canal radicular no sentido corono-apical, podendo levar à perda progressiva da estrutura do dente (4, 5).

Dentre as prováveis causas determinantes da RCI estariam o traumatismo, o movimento ortodôntico e o clareamento de dentes não vitais. A ação destes agentes irritantes, ou fatores predisponentes, pode induzir um processo inflamatório levando à RCI, especialmente sobre dentes que apresentam áreas de dentina exposta na junção cimento-esmalte (1).

A reabsorção cervical invasiva é classificada de acordo com quatro classes/estágios de desenvolvimento da doença: classe 1 – lesão na região cervical com penetração rasa em dentina; classe 2 – lesão bem definida próximo à polpa coronal com pequena extensão em direção à dentina radicular; classe 3 – profunda invasão dentinária, não apenas envolvendo a dentina coronal mas se estendendo em direção ao terço cervical da raiz; classe 4 – processo de reabsorção invasivo que se estende além do terço coronal da raiz (2).

As RCI são assintomáticas. Reabsorções iniciais, não são percebidas clinicamente; mas quando evoluem, podem provocar uma pequena alteração no esmalte e serem confundidas com lesão de cárie; quando muito desenvolvidas, podem apresentar uma cor rosada evidente na coroa devido a visibilidade do tecido vascular através da fina camada de esmalte residual (4).

O diagnóstico das RCI geralmente é feito durante um exame radiográfico de rotina. A radiografia comumente revela uma área radiolúcida com limites mal definidos no terço cervical da raiz (6). No entanto, as RCI pequenas e médias, localizadas nas faces vestibular e lingual ou palatal, não aparecem em decorrência da superposição de imagens e da espessura de dentina (7, 8).

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), cujas imagens podem ser observadas sem sobreposição, apresentou excelente

sensibilidade (100%) e especificidade (95,5%) na detecção de reabsorções radiculares externas (9). Trabalhos (9-12) indicam que a ela é superior em diagnosticar diferentes tipos de reabsorções, em comparação a outros exames de imagem. Em relação às RCI, um estudo demonstrou a acurácia da TCFC e da radiografia convencional para o diagnóstico de um tamanho de lesão, chegando-se à conclusão que a TCFC apresenta uma melhor performance na sua detecção e localização (11). Foram descritos casos clínicos nos quais as imagens de TCFC revelaram a exata localização e as dimensões da RCI, que não tinham sido detectadas na radiografia periapical (8).

Contudo, as lesões de RCI com diferentes extensões são variáveis presentes usualmente nas condições clínicas do dia-a-dia, e não foram avaliadas por nenhum estudo.

O objetivo desse trabalho é comparar a acurácia da radiografia digital intrabucal (RD) e da TCFC na detecção de lesões de reabsorção cervical invasiva simuladas segundo a classificação de Heitersay (2).

Materiais e Métodos

Foram selecionados 100 molares humanos extraídos por finalidade terapêutica de pacientes atendidos nas clínicas odontológicas da Universidade Federal de Santa Catarina após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Os dentes foram inspecionados clinicamente e por meio de radiografias periapicais digitais para confirmação da ausência de cáries, desgastes, anomalias dentárias, restaurações e tratamentos endodônticos. Em seguida, cada dente foi cortado no seu longo eixo com o auxílio do disco diamantado Isomet Buehler, originando duas amostras. Os dentes foram divididos em 5 grupos sendo quatro experimentais, RCI1 (n=19), RCI2 (n=20), RCI3 (n=20) e RCI4(n=21), e um grupo controle, RCI0 (n=20).

Foi realizado um preparo simulando a reabsorção nas faces internas de cada amostra, com o auxílio de caneta de alta rotação, broca esférica diamantada n° 2 e carbide n° ¼. As duas faces internas de cada amostra foram preparadas a fim de se completarem quando fossem unidas. Para isso, primeiramente foi confeccionada a cavidade em uma das amostras, esta foi delimitada com uma caneta marca-texto, e depois foi unida à outra amostra deixando nesta a impressão da área a ser também preparada. Em cada grupo experimental (RCI1, RCI2, RCI3 e RCI4) foi realizado um preparo simulando as classes 1, 2, 3 e 4 de reabsorção cervical invasiva, respectivamente, da seguinte maneira:

RCI1: Próximo à região cervical foi feita uma cavidade usando a broca esférica diamantada nº2, aprofundando toda sua parte ativa na dentina. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº ¼.

RCI2: Próximo à região cervical foi feita uma cavidade 2 vezes mais profunda que a cavidade classe 1 e de comprimento maior, no sentido corono-cervical, utilizando a broca esférica diamantada nº2. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº ¼.

RCI3: Com a broca esférica diamantada nº2 foi feita uma cavidade contínua contornando a câmara pulpar. Essa cavidade se estendeu pelo o terço coronal da raiz e foi três vezes mais profunda que a ponta ativa da broca. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº ¼.

RCI4: Com a broca esférica diamantada nº2 foi realizada uma cavidade contínua contornando a câmara pulpar. Essa cavidade se estendeu além do terço coronal da raiz e foi três vezes mais profunda que a ponta ativa da broca. Também foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº ¼.

Para a realização dos exames de imagem, cada dente foi colocado no alvéolo de um molar superior em uma maxila dentada de um crânio seco. Este foi recoberto por uma camada de 5mm de cera rosa 7 afim de simular a interferência dos tecidos moles na formação da imagem (13). Um aparelho Gendex (KaVo Dental Corporation - EUA) regulado para 70 kV, 10 mA, tempo de exposição de 0,20 s e o sistema digital Digora® foram utilizados para a aquisição das imagens radiográficas digitais periapicais. As imagens tomográficas foram adquiridas no aparelho i-CAT, com 120kV e 3-8mA (Imaging Sciences Internacional – EUA). Foi utilizado voxel de 0,2 mm (FOV de 16 cm e 26,9 s de tempo de aquisição). As imagens foram processadas e reconstruídas utilizando o próprio *software* do equipamento (Xoran CAT V. 2.0.21, Xoran Technologies Inc. – EUA).

A interpretação das imagens foi realizada por um observador radiologista, com experiência em diagnóstico por radiografia digital e tomografia computadorizada de feixe cônico, calibrado para o uso das ferramentas dos *software* e para o diagnóstico das classes de reabsorção cervical invasiva. Todas as imagens, tanto as da calibração quanto as demais, foram mascaradas e apresentadas em monitor de LCD de 21 polegadas. O observador poderia ajustar o brilho e o contraste e, nas imagens por TCFC, foi encorajado a utilizar todos os tipos de imagens,

tanto as reformatações multiplanares quanto as imagens transversais. O observador examinou as imagens em dois momentos, com 10 dias de intervalo entre as sessões, para a avaliação de reprodutibilidade. A ausência ou presença da RCI e a classe da RCI foram registradas pelo observador em ficha padrão.

A partir da comparação entre as duas observações do examinador, foi realizada a avaliação de reprodutibilidade por meio do índice *Kappa* (k), tanto para a radiografia digital quanto para a TCFC. Para a análise do índice *Kappa* (k) foi utilizado o programa de análise estatística Stata, versão 11.1 para Mac. A acurácia dos dois exames diagnósticos foi calculada pelo programa de análise estatística SPSS, versão 17 para Windows. A sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN) também foram calculados para cada variável, em ambos os exames diagnósticos, utilizando o programa de análise estatística MedCalc, para Windows. Para comparar a equivalência dos dois exames diagnósticos, foi utilizado o teste de McNemar (programa de análise estatística SPSS® versão 17 para Windows).

Resultados

A avaliação de reprodutibilidade por meio do índice *Kappa* (k) está representada na tabela 1.

Tabela 1: Índice *Kappa* para RD e TCFC em relação a todas as variáveis.

Variáveis	<i>Kappa</i> (k)	
	RD	TCFC
Presença de RCI	0,841	1,00
RCI Classe 1	0,700	1,00
RCI Classe 2	0,751	1,00
RCI Classe 3	0,851	0,896
RCI Classe 4	0,905	0,844

RCI = reabsorção cervical invasiva

Os valores de acurácia obtidos foram maiores para a TCFC em relação a todas as variáveis (tabela 2).

Tabela 2: Acurácia dos exames diagnósticos para cada variável.

Variáveis	Acurácia	
	RD	TCFC
Presença de RCI	0,79	1,00
RCI Classe 1	0,76	0,98
RCI Classe 2	0,82	0,98
RCI Classe 3	0,78	0,92
RCI Classe 4	0,88	0,92

RCI = reabsorção cervical invasiva

Os resultados obtidos para sensibilidade e especificidade, assim como para os valores preditivos positivos (VPP) e os valores preditivos negativos (VPN) foram maiores para TCFC em relação a todas as variáveis. Os valores estão representados na tabela 3.

Tabela 3: Performance diagnóstica da RD e da TCFC por variável.

Variáveis	Exame	Sensibilidade (95%IC)	Especificidade (95%IC)	VPP (95%IC)	VPN (95%IC)
Presença de RCI	RD	79	80	94	49
	TCFC	100	100	100	100
RCI Classe 1	RD	21	89	31	83
	TCFC	100	98	91	100
RCI Classe 2	RD	45	93	60	87
	TCFC	90	100	100	98
RCI Classe 3	RD	65	81	46	90
	TCFC	100	90	71	100
RCI Classe 4	RD	48	99	91	88
	TCFC	62	100	100	91

RCI = reabsorção cervical invasiva

IC = intervalo de confiança

Foi aplicado o teste estatístico de McNemar ($\alpha=0,05$) para TCFC *versus* RD, em cada variável. Para a detecção de RCI, a TCFC apresentou diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) no diagnóstico em relação à radiografia digital. Já para o diagnóstico das classes de RCI, os exames não apresentaram diferença estatística (classe 1, $p=0,169$; classe 2, $p=0,629$; classe 3, $p=1,000$ e classe 4, $p=0,804$).

Discussão

A superioridade da TCFC no diagnóstico de reabsorções simuladas em relação à radiografia panorâmica (10), periapical convencional (11, 12) e digital (9) já foi previamente demonstrada. Contudo, dentre esses estudos, somente um (11) simulou reabsorções cervicais invasivas, porém foram realizadas lesões de um único tamanho e de margens regulares. Diferentemente, o presente estudo procurou simular reabsorções cervicais segundo a classificação clínica e radiográfica clássica (2), provocando lesões de diferentes classes (extensões) e com margens irregulares, e comparou dois exames por imagens, a TCFC e a radiografia digital.

Os resultados indicam que a TCFC é superior à radiografia digital no diagnóstico da RCI. Todos os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia colhidos a partir das imagens de TCFC foram maiores quando comparados com os valores obtidos a partir das imagens da radiografia digital. Esses resultados estão de acordo com os de Durack *et al.* (9) que comparou a TCFC e a radiografia digital no diagnóstico de dois tamanhos de reabsorção externa inflamatória.

No presente trabalho, apesar do valor de sensibilidade (100%) para a presença de RCI na TCFC ser igual aos resultados obtidos por Durack *et al.* (9), o valor de especificidade (100%) foi maior. Para o exame radiográfico, a sensibilidade (79%) é semelhante ao estudo anterior (9), no entanto a especificidade é notavelmente maior (80%).

Contudo, os autores (9) compararam radiografia convencional e TCFC para avaliação de apenas dois tipos de reabsorções radiculares externas: pequenas (0,5mm x 0,25mm) e grandes (1mm x 0,5 mm). Em geral, a sensibilidade da TCFC foi alta, mas para a detecção da RCI classe 4, tanto a TCFC (62%) quanto a radiografia digital (48%) receberam valores semelhantes e baixos. Talvez as cavidades realizadas para simular as RCI no terço médio da raiz tenham sido pouco

profundas, não sendo detectáveis pelos exames diagnósticos empregados.

É de interesse clínico que os exames complementares indiquem, com precisão, a verdadeira extensão da lesão. Neste estudo, o observador diagnosticou como classe 3, 38% na TCFC e 52% na RD das lesões que eram, na verdade, classe 4. O diagnóstico de RCI classe 3 ou classe 4 dependia apenas da extensão da lesão na raiz do dente. Todavia, clinicamente as reabsorções classe 4 geralmente também vêm acompanhadas de comprometimento do osso de suporte (4), o que ajudaria no diagnóstico, mas não foi simulado no presente estudo.

A análise da concordância intraobservador mostrou que os valores para as imagens da TCFC foram maiores, em todas as variáveis, exceto na detecção de RCI classe 4 (TCFC, $k=0,844$; RD, $k=0,905$). O *Kappa* foi considerado perfeito ($k=1$) nas análises das imagens por meio de TCFC nas variáveis: presença de RCI, RCI classe 1 e RCI classe 2 e ótimo (k entre 0,81 e 0,99) para a análise das variáveis RCI classe 3 e RCI classe 4. Os valores de k mais baixos para as duas últimas variáveis pode ser devido à dificuldade em se determinar o limite entre o terço cervical e o terço médio da raiz, já que a RCI classe 3 invade o terço coronal da raiz e a classe 4, além do terço coronal, invade o terço médio.

O atributo valor preditivo para ambos os exames diagnósticos também foi testado. Ele indica qual a probabilidade do indivíduo ser realmente doente ou sadio, dado o resultado positivo ou negativo do teste, e apresentou o menor valor de 31% para a detecção de RCI classe 1 por meio da RD. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de essa ser a classe de menor tamanho, e portanto, de mais difícil visualização pela sobreposição de estruturas, o que leva a um aumento da chance de erro de diagnóstico pelo observador.

Com base no Teste de McNemar, observou-se que a RD e a TCFC apresentaram-se equivalentes ($p>0,05$) no diagnóstico das classes de RCI: classe 1, $p=0,169$; classe 2, $p=0,629$; classe 3, $p=1,000$ e classe 4, $p=0,804$. Por outro lado, o teste apresentou resultados não equivalentes ($p<0,05$) quando da comparação da RD e da TCFC no diagnóstico da presença de RCI ($p=0,007$). Apesar do Teste de McNemar apenas informar se os exames equivalem ou não, sem informar qual exame apresenta melhores resultados, pode-se afirmar que a TCFC foi superior na detecção da RCI, já que apresenta maiores valores de sensibilidade, especificidade e acurácia.

Kamburoglu *et al.* (11) utilizaram imagens de TCFC como arquivos em TIFF, afirmando que a análise das imagens no *software* caracterizava um viés. No presente trabalho, pôde-se desconsiderar tal afirmação, pelo alto grau de calibração e experiência do observador. A este, foi permitida a utilização dos recursos disponíveis como imagens multiplanares, transversais, brilho e contraste. Ainda, analisando as imagens por meio do *software*, delega-se ao observador a procura pelo local da lesão, se existente, simulando as condições clínicas.

Os dentes utilizados para simular as reabsorções cervicais foram molares humanos, por serem mais disponíveis nos bancos de dentes. Em contrapartida, pesquisas anteriores utilizaram dentes unirradiculados (9-11, 13) para a simulação dos diferentes tipos de reabsorções. As reabsorções cervicais podem acometer qualquer dente que apresente fatores predisponentes, apesar de serem mais encontradas em dentes anteriores, que são submetidos com mais frequência a tratamentos ortodônticos, traumas e clareamentos intracoronários.

Liedke *et al.* (13), avaliaram a influência do tamanho do voxel no diagnóstico de reabsorções simuladas e chegaram à conclusão de que 0,3 mm é a melhor configuração porque associa boa performance diagnóstica com exposição mais baixa aos raios X. No presente trabalho optou-se por empregar uma única resolução de voxel, 0,2 mm, por proporcionar uma imagem de melhor qualidade diagnóstica e ser um estudo *ex vivo*.

São necessários mais estudos que simulem as diferentes classes de RCI em dentes unirradiculados assim como estudos que avaliem essas lesões por meio de equipamentos tomográficos diferentes.

Baseado nos resultados obtidos, foi possível concluir a TCFC apresenta melhor acurácia no diagnóstico da presença ou ausência de RCI e de suas diferentes classes simuladas, quando comparados com imagens de radiografias periapicais digitais.

Referências

1. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1985;1(2):56–60.
2. Heithersay GS. Invasive Cervical Resorption: An analysis of potencial predisposing factors. *Quintessence Int* 1999;30(2):83-95.
3. Patel S, Pitt Ford T. Is the resorption external or internal? *Dent Update* 2007;34(4):218–29.
4. Heithersay GS. Invasive cervical resorption. *Endodontic topics* 2004;7(1):73-92.
5. Iqbal MK. Clinical and scanning electron microscopic features of invasive cervical resorption in a maxillary molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:e49–54.
6. Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J* 2007;40(9):730-7.
7. Heller D, Dkriber J, Lin LM. Effect of intracoronal bleaching on external cervical root resorption. *J Endod* 1992;18(4):145-48.
8. Consolaro A, Neuvald LR, Ribeiro FC. Reabsorções Dentárias nas especialidades clínicas. In: Consolaro A. 2a ed. Maringá: Dental press, 2005. p.137-62.
9. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J* 2010;4(2):136-47.
10. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(6):764.e1-11.
11. Kamburoğlu K, Kurşun S, Yüksel S, Oztas B. Observer ability to detect ex vivo simulated internal or external cervical root resorption. *J Endod* 2011;37(2):168-75.
12. D'Addazio PS, Campos CN, Özcan M, Teixeira HG, Passoni RM, Carvalho AC. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J* 2011;44(3):218-24.
13. Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam

tomography to evaluate simulated external root resorption. J Endod 2009;35(2):233-35.

Bibliografia Consultada

3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(6):764.e1-11.
2. Anan H, Akamine A, Maeda K. An enzyme histochemical study of the behavior of rat bone cells during experimental apical periodontitis. *J Endod* 1993;19(2):83-86.
3. Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. St Louis: Mosby, 1994. p.113-22
4. Boyde A, Ali NN, Iones SJ. Resorption of dentine by isolated osteoclasts in vitro. *Br Dent J* 1984;156(6):216-20.
5. Chng HK. Update on materials used in intracoronal bleaching. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 2002;16:147-50.
6. Consolaro A, Neuvald LR, Ribeiro FC. Reabsorções Dentárias nas especialidades clínicas. In: Consolaro A. 2^a ed. Maringá: Dental press, 2005. p.137-62.
7. Consolaro A. Reabsorções Dentárias nas especialidades clínicas. In: Consolaro A. 2^a ed. Maringá: Dental press, 2005. p.115-30
8. Coyle M, Toner M, Barry H. Multiple teeth showing invasive cervical resorption: an entity with little known histologic features. *J Oral Pathol Med* 2006;35(1):55-7.
9. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1985;1(2):56-60.
10. D'Addazio PS, Campos CN, Özcan M, Teixeira HG, Passoni RM, Carvalho AC. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J* 2011;44(3):218-24.
11. Dahlstrom SW, Heithersay GS, Bridges TE. Hydroxyl radical activity in thermo-catalytically bleached root-filled teeth. *Endod Dent Traumatol* 1997;13(3):119-25.
12. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J* 2011;44(2):136-47.

13. Gunraj MN. Dental root resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88(6):647-53.
14. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1979;5(11):344-38.
15. Heithersay GS. Invasive Cervical Resorption: An analysis of potencial predisposing factors. *Quintessence Int* 1999;30(2):83-95.
16. Heithersay GS. Invasive cervical resorption. *Endodontic topics* 2004;7(1):73-92.
17. Heller D, Skriber J, Lin LM. Effect of intracoronary bleaching on external cervical root resorption. *J Endod*. 1992;18(4):145-48.
18. Iqbal MK. Clinical and scanning electron microscopic features of invasive cervical resorption in a maxillary molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103(6):e49–54.
19. Kamburoğlu K, Kurşun S, Yüksel S, Öztaş B. Observer ability to detect ex vivo simulated internal or external cervical root resorption. *J Endod* 2011;37(2):168-75.
20. Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. *J Endod* 2009;35(2):233-5.
21. Maiolo K, Marin PD, Bridges TE, Heithersay GS. Evaluation of a combined thiourea and hydrogen peroxide regimen to bleach bloodstained teeth. *Aust Dent J* 2007;52(1):33-40.
22. Marin PD. Intra-coronal bleaching: the past, present and future. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 2006;18:36-9.
23. Ne RF, Witherspoon DE, Gutmafin JL. Tooth resorption. *Quintessence Int* 1999;30(1):9-25.
24. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40(10):818-30.
25. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography – an in vivo investigation. *Int Endod J* 2009;42(9):831-8.
26. Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J* 2007;40(9):730-7.
27. Patel S, Pitt Ford T. Is the resorption external or internal? *Dent Update* 2007;34(4):218–29.

28. Rotstein I, Torek Y, Misgav R. Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% hydrogen peroxide during intracoronary bleaching. *J Endod* 1991;17(5):230-3.
29. Soares IJ, Goldberg F. Endodontia: técnicas e fundamentos. In: Soares IJ, Goldberg F. 1a ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.339-68.
30. Vandenberghe B, Jacobs R, Bosmans H. Modern dental imaging: a review of the current technology and clinical applications in dental practice. *Eur Radiol* 2010;20(11):2637-55.
31. Wenzel A, Moystad A. Work flow with digital intraoral radiography: A systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2010;68(2):106-14.
32. Yu VS, Messer HH, Tan KB. Multiple idiopathic cervical resorption: case report and discussion of management options. *Int Endod J* 2011;44(1):77-85.

Apêndices

APÊNDICE A

METODOLOGIA EXPANDIDA

1. Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de Avaliação de Teste Diagnóstico (ANDRADE, PEREIRA, 1997), realizado por meio de pesquisa experimental do tipo transversal, apresentando como “padrão ouro” o método de visualização direta.

2. Plano amostral

2.1 Tamanho da amostra

A prevalência da reabsorção cervical invasiva na população não foi encontrada na literatura. Para calcular a prevalência, foram avaliados exames radiográficos de um total de 1.500 pacientes, presente no banco de dados de uma clínica de radiologia odontológica. A porcentagem de pacientes diagnosticados com reabsorção cervical invasiva foi de 2,3%.

A fórmula utilizada para o cálculo do tamanho de amostras para populações infinitas (FLETCHER, FLETCHER, 2006) foi:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{d^2}$$

onde:

n= tamanho da amostra

α = nível de significância

$Z_{\alpha/2}$ = obtido da distribuição normal reduzida

p= percentagem com a qual o fenômeno se verifica

d= amplitude aceitável do intervalo de confiança

Foi adotado um intervalo de confiança de 95%, com nível de significância de 5% e amplitude de 3% dessa forma:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,023 \times (1-0,023)}{0,03^2} = 96$$

O cálculo da amostra resultou em 96 espécimes. No entanto, aumentamos a amostra para 101, no caso de inutilização ou perda de algum espécime durante as etapas de preparo.

Os espécimes utilizados nesse estudo foram molares humanos selecionados do banco de dentes da UFSC.

2.2 Caracterização da amostra

A amostra foi constituída de 101 molares humanos extraídos, divididos em 5 grupos experimentais: 4 grupos de 20 dentes e 1 grupo de 21 dentes. Durante o preparo, 1 espécime de um dos grupos de 20 dentes foi perdido. A amostra ficou distribuída entre os grupos experimentais da seguinte forma:

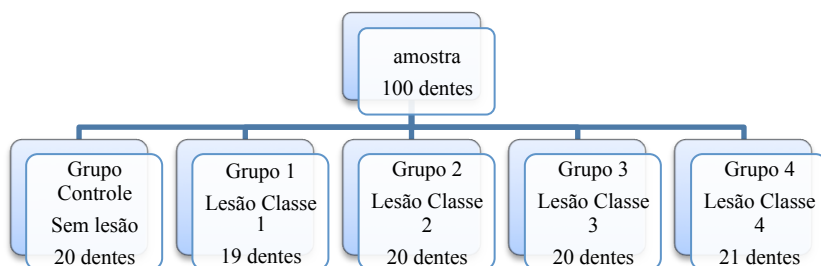


Figura 1: Representação esquemática da caracterização amostral.

2.3 Critérios de exclusão

Foi considerado como critério de exclusão de dentes nesse estudo:

- Presença de cáries e desgastes (erosão, abrasão, abfração)
- Anomalias dentárias
- Presença de restauração
- Presença de tratamento endodôntico

3. Variáveis em estudo

3.1 Variáveis dependentes

- (a) Diagnóstico do Observador quanto à presença ou ausência de reabsorção cervical invasiva
- (b) Diagnóstico do Observador quanto à classe da reabsorção cervical invasiva

3.2 Variáveis independentes

- (a) Presença ou ausência de reabsorção cervical invasiva
- (b) Classe da reabsorção cervical invasiva

4. Métodos

4.1 Seleção da amostra

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram selecionados molares humanos extraídos por finalidade terapêutica e por motivos alheios ao dessa pesquisa, dos pacientes atendidos nas clínicas odontológicas da UFSC. Os pacientes doadores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B).

Os molares selecionados foram escovados com sabão e detergente e imersos no líquido de Dákin por 20 minutos. Posteriormente foram armazenados em recipiente contendo solução antifúngica de cloreto de sódio com timol (0,1%). Toda a amostra foi mantida hidratada durante o processo, exceto durante a execução das etapas do estudo.

Foram realizadas radiografias periapicais dos molares para descartar a presença de critérios de exclusão não observados durante a inspeção visual.

A seguir, os espécimes foram colocados em recipientes separadamente. Cada recipiente recebeu uma numeração de 3 dígitos (000 a 100).

4.2 Secção

Todos os espécimes foram seccionados no seu longo eixo, metade no sentido méso-distal e outra metade no sentido vestibulo-lingual, com o auxílio de equipamento presente no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Odontologia da UFSC (Serra Circular Diamantada - Isomet Buehler adaptada na ISOMET).

4.3 Obtenção do padrão ouro: simulação das lesões de reabsorção cervical

Os espécimes foram seccionados metade no sentido méso-distal e metade no sentido vestibulo-lingual, para que as lesões fossem simuladas em diferentes locais (face mesial, face distal, face vestibular, face palatal). Após a secção, cada espécime deu origem a um corpo de prova.

Com os espécimes seccionados, foi realizado o preparo simulando a reabsorção na face interna de cada corpo de prova, com o auxílio de caneta de alta rotação, broca esférica diamantada nº2 e carbide nº¼. As duas faces internas de cada corpo de prova foram preparadas a fim de se completarem quando fossem unidas. Para isso, primeiramente foi confeccionada a cavidade na face interna de um dos corpos de prova, esta foi delimitada com uma caneta marca-texto, e depois foi unida ao outro lado, deixando neste a impressão da área a ser também preparada.

Para cada grupo experimental (RCI1, RCI2, RCI3 e RCI4) foi realizado um preparo simulando a reabsorção cervical da seguinte maneira:

- RCI1: Em cada corpo de prova foi realizado preparo em dentina simulando a reabsorção classe 1. Próximo à região cervical foi feita uma cavidade usando a broca esférica diamantada nº2, aprofundando toda a parte ativa na dentina. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº¼.



Figura 2: Reabsorção cervical invasiva classe 1 simulada.

- RCI2: Em cada corpo de prova desse grupo foi realizado preparo em dentina simulando a reabsorção classe 2. Próximo à região cervical foi feita uma cavidade 2 vezes mais profunda que a cavidade classe 1 e de comprimento maior, no sentido corono-cervical, utilizando a broca esférica diamantada nº2. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº1/4.



Figura 3: Reabsorção cervical invasiva classe 2 simulada.

- RCI3: Em cada corpo de prova desse grupo foi realizado preparo em dentina simulando a reabsorção classe 3. Com a broca esférica diamantada nº2 foi feita uma cavidade contínua contornando a câmara pulpar. Essa cavidade se estendia para o terço cervical da raiz e apresentava-se três vezes mais profunda

que a ponta ativa da broca. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº4.

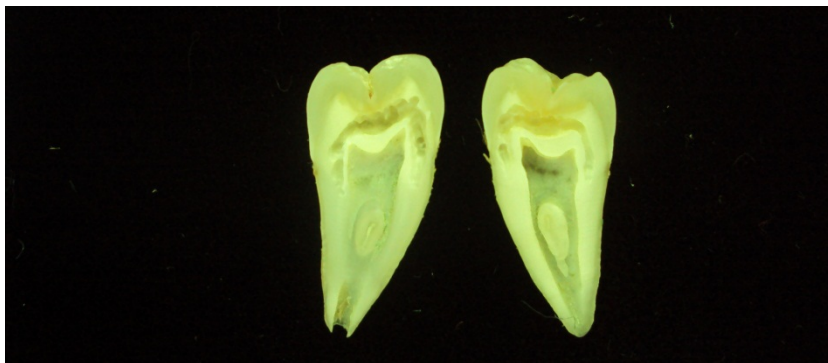


Figura 4: Reabsorção cervical invasiva classe 3 simulada.

- RCI4: Em cada corpo de prova desse grupo foi realizado preparo em dentina simulando a reabsorção classe 4. Com a broca esférica diamantada nº2 foi feita uma cavidade contínua contornando a câmara pulpar. Essa cavidade se estendia além do terço coronal da raiz e apresentava-se três vezes mais profunda que a ponta ativa da broca. Posteriormente foram realizadas irregularidades no seu interior e nas suas bordas com a broca carbide nº4.



Figura 5: Reabsorção cervical invasiva classe 4 simulada.

4.4 Reposicionamento dos espécimes

Após os preparos das cavidades, os lados do mesmo dente foram reposicionados e colados, com cola Super Bonder® e ajuda de um Aplicador Microbrush, na posição mais semelhante possível da sua forma original.

4.5 Fixação dos dentes

Esse estudo foi realizado em *ex vivo*. Utilizou-se para tanto, um crânio seco de cadáver humano, doado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento UrbanodeFlorianópolis/SC à Disciplina de Radiologia do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Antes da realização dos exames por imagem, o crânio foi recoberto por uma camada de 5 milímetros de espessura de cera rosa 7. Segundo Liedke *et al.* (2009) uma camada de cera é suficiente para simular a interferência dos tecidos moles na formação da imagem.

4.6 Aquisição das Imagens

4.6.1 Radiografia Periapical Digital

O aparelho Gendex (KaVo Dental Corporation – EUA) regulado para 70 kV, 10 mA, tempo de exposição de 0,20 segundos e o sistema digital Digora® foram utilizados para a aquisição das imagens radiográficas digitais periapicais.

O crânio foi posicionado com o auxílio de uma base de madeira, os sensores foram sustentados com posicionadores periapicais e os espécimes foram posicionados um por vez, no alvéolo do dente 17 ausente. Os dentes 18 e 16 estavam presentes.



Figura 6: Radiografia peripical digital. Espécime pertencente ao grupo RCI2 posicionado no alvéolo do dente 17 ausente.

4.6.2 Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

As imagens tomográficas foram adquiridas no aparelho i-CAT, com 120kV e 3-8mA (Imaging Sciences Internacional – EUA). Foi utilizado voxel de 0,2 mm (FOV de 16 cm e 26,9 segundos de tempo de aquisição). As imagens foram processadas e reconstruídas utilizando o próprio *software* do equipamento (Xoran CAT V. 2.0.21, Xoran Technologies Inc. – EUA)

Cada dois espécime foram fixados na maxila dentada do crânio, onde apenas os dentes 17 e 26 estavam ausentes. Foram então realizadas 50 tomografias, cada uma apresentando 2 espécimes distribuídos randomicamente.

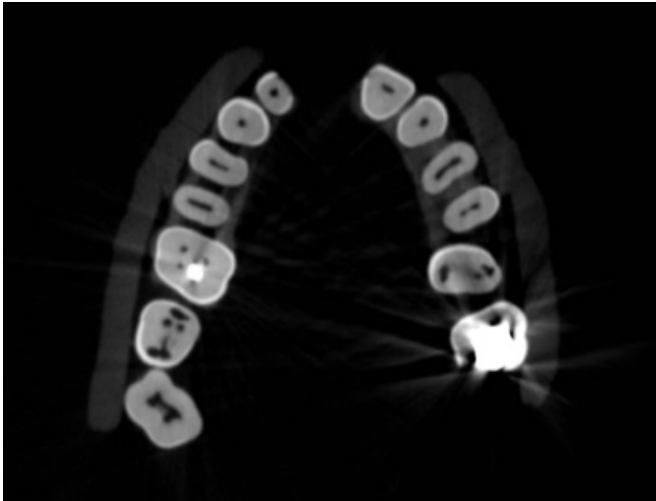


Figura 7: Corte axial de TCFC. Espécimes localizados nos alvéolos 17 e 26, ambos com reabsorção cervical invasiva simulada classe 4.

4.7 Interpretação das imagens (Radiografia digital e TCFC)

A interpretação das imagens foi realizada por um observador radiologista, com experiência em diagnóstico por radiografia digital e tomografia computadorizada de feixe cônico e calibrado para o uso das ferramentas dos *software*.

A calibração do observador consistiu em identificar a existência ou não de lesão de reabsorção cervical invasiva e, se existente, classificá-la em classe 1, classe 2, classe 3 ou classe 4. Para tanto, foram utilizadas 30 imagens de dentes não pertencentes à amostra do estudo.

Todas as imagens, tanto as da calibração quanto as demais, foram mascaradas e apresentadas em monitor de LCD de 21 polegadas. O observador poderia ajustar brilho e contraste e, nas imagens obtidas por TCFC, foi encorajado a utilizar todos os tipos de imagens, tanto as reformatações multiplanares quanto as imagens transversais.

O observador examinou as imagens em dois momentos, com 10 dias de intervalo entre as sessões, para a avaliação de reprodutibilidade. A ausência ou presença da reabsorção cervical invasiva e a classe da reabsorção foram registradas pelo observador em ficha padrão (Apêndice C).

5. Estudo piloto

Antes da aplicação da metodologia, foi realizado um estudo piloto com o objetivo de testar a viabilidade da pesquisa.

6. Análise Estatística

Um teste diagnóstico deve produzir resultados consistentes quando realizados independentemente e sob as mesmas condições, ou seja, o teste deve ter boa reprodutibilidade (ANDRADE, PEREIRA, 1997). A partir da comparação entre as duas observações do examinador, foi realizada a avaliação de reprodutibilidade através do índice *Kappa* (k), tanto para a radiografia digital quanto para a TCFC. Para a análise do índice k foi utilizado o programa de análise estatística Stata versão 11.1 para Mac. A concordância interexaminador foi mensurada de acordo com escala apresentada na figura 8.

Kappa	Concordância
<0,00	Nenhuma
0,00-0,20	Fraca
0,21-0,40	Sofrível
0,41-0,60	Regular
0,61-0,80	Boa
0,81-0,99	Ótima
1,00	Perfeita

Figura 8: escala de concordância do *Kappa*.

Fonte: Andrade ALSS, Pereira MG. **Avaliação de testes diagnósticos.** Organização Pan-americana da Saúde, Fundação Nacional de Saúde/Centro Nacional de Epidemiologia, 1997, p. 24.

O desempenho de um teste diagnóstico depende da reprodutibilidade e da validade do teste. A validade ou acurácia refere-se ao grau em que o teste ou uma estimativa baseada em um teste é capaz de determinar o verdadeiro valor do que está sendo medido (ANDRADE, PEREIRA, 1997). Foi calculada a acurácia dos dois

exames diagnósticos pelo programa de análise estatística SPSS versão 17 para Windows.

Com base na tabela e nas definições apresentadas na figura 9, foram calculados também a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN) para cada variável, em ambos os exames diagnósticos. Para a análise, foi empregado o programa de análise estatística MedCalc para Windows.

		Doença (padrão-ouro)		
		Presente	Ausente	
Teste	Positivo	Verdadeiro positivo a	Falso-positivo b	a + b
	Negativo	Falso-negativo c	Verdadeiro negativo d	c + d
		a + c	b + d	N (a+b+c+d)

As seguintes proposições/Indicadores podem ser calculados da comparação dos resultados da tabela:

Sensibilidade: $a/(a+c)$
Especificidade: $d/(b+d)$
Prevalência (real): $(a+c)/N$
Prevalência estimada (teste): $(a+b)/N$
Valor preditivo positivo: $a/(a+b)$
Valor preditivo negativo: $d/(c+d)$
Classificação correta (acurácia): $(a+d)/N$

Figura 9: Tabela-padrão 2X2 comparando os resultados do teste e a verdadeira condição da doença dos indivíduos testados.

Fonte: Andrade ALSS, Pereira MG. **Avaliação de testes diagnósticos.** Organização Pan-americana da Saúde, Fundação Nacional de Saúde/Centro Nacional de Epidemiologia, 1997, p. 26.

Para comparar a eficácia dos dois exames diagnósticos, foi utilizado o teste de McNemar (programa de análise estatística SPSS versão 17 para Windows), usado neste caso porque os dois conjuntos de dados analisados representam medidas de uma mesma variável, mas que foram obtidos por meio de procedimentos/técnicas diferentes (BARROS *et al.* 2005).

7. Considerações Éticas

Essa pesquisa faz parte de um projeto de pesquisa amplo, intitulado: Avaliação de Reabsorções Cervicais Invasivas *in vitro* por meio de Radiografias Digitais e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. O mesmo apresenta-se em andamento e engloba 3 pesquisas de 1 aluno da graduação e de 2 alunos da pós-graduação dessa instituição.

Esse projeto foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Parecer Consubstanciado Nº: 2121/11) de acordo com as Resoluções de números 196/96, 251/97 e 292/99 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde.

7.1 Alunos e professores envolvidos no Projeto:

-Bruno Henrique de Oliveira (**Pesquisador principal**): Aluno do curso de Graduação em Odontologia da UFSC.

-Marco Antonio Diniz Azevedo (**Pesquisador principal**): Aluno do curso de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC – Área de concentração: Radiologia Odontológica.

-Saione Cruz Sá (**Pesquisador principal**): Aluna do curso de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC – Área de concentração: Radiologia Odontológica.

-Prof^o. Dr. Márcio Corrêa (**Orientador**) : Professor Adjunto II da Universidade Federal de Santa Catarina, Disciplina Radiologia Odontológica.

-Prof^o. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi (**Co-orientador**): Professor Adjunto I da Universidade Federal de Santa Catarina, Disciplina de Endodontia.

-Leticia Ruhland Corrêa (**Colaborador**): Aluna do programa de Pós-Graduação da UFRGS. Nível Doutorado, área de concentração Radiologia Odontológica.

8. Referências

1. Andrade ALSS, Pereira MG. Avaliação de testes diagnósticos. In: Andrade ALSS, Zicker F. Métodos de investigação epidemiológica em doenças transmissíveis: volume 1. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde, Fundação Nacional de Saúde/Centro Nacional de Epidemiologia, 1997, p. 21-40.
2. Barros, MV, Reis RS, Hallal PRC, Florindo AA. Análise de dados em saúde. 2^a Ed. Recife: EDUPE; 2005.
3. Fletcher RH, Fletcher SW. Epidemiologia Clínica – elementos essenciais. 4^a Ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
4. Liedke GS, Silveira HED, Silveira HLD, Dutra V, Figueiredo JAP. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. J Endod 2009;35:233-5.

APÊNDICE B

Termo de Doação

Prezado Paciente,

As informações contidas neste termo foram fornecidas pela aluna de pós-graduação em Odontologia Saione Cruz Sá, do Centro de Ciências da Saúde da UFSC, sob orientação do Professor Dr. Márcio Corrêa (Departamento de Odontologia, Centro de Ciências da Saúde, UFSC).

O objetivo desse documento é fornecer informações sobre a pesquisa a ser realizada, visando firmar uma autorização por escrito, para a sua participação ou a de seu filho ou tutelado, de maneira a tornar esta participação espontânea, sem qualquer coação.

O título deste trabalho é **“AVALIAÇÃO DE REABSORÇÕES CERVICAIS INVASIVAS *IN VITRO* POR MEIO DE RADIOGRAFIAS DIGITAIS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE FEIXE CÔNICO”**.

O objetivo principal deste estudo é avaliar a capacidade diagnóstica de dois exames: Radiografia Digital e da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

O(a) Sr.(a) foi orientado, durante o tratamento odontológico, da necessidade da extração do dente. A extração foi realizada e o tratamento odontológico seguiu seu curso. Essa pesquisa pretende utilizar o seu dente depois de extraído, provocando uma lesão para poder saber como esses novos exames podem auxiliar no tratamento de pessoas que apresentam essa lesão. Se comprovada sua eficiência, esse exame poderá ser usado no diagnóstico precoce das reabsorções dentárias, diminuindo as chances de complicações que elas podem provocar.

Assinando esse termo, o senhor(a) concorda em participar desse trabalho a partir da utilização do seu dente extraído. Concorda também que o dente foi extraído por motivos terapêuticos, para a melhora de sua saúde.

Afirmamos que a sua participação nesta pesquisa não lhe trará nenhum custo e nem será remunerada. Em nenhum momento o seu nome será citado nesse trabalho. Vale ressaltar que os dentes não serão usados para pesquisa genética. Os dados obtidos do exame serão arquivados sob a supervisão do pesquisador principal e o mesmo se responsabiliza pela confidencialidade das informações.

Você terá como nos localizar nos dias de atendimento no Serviço de Radiologia do Curso de Odontologia da UFSC (segundas-feiras e terças-feiras, no Setor de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia CCS-UFSC, das 14 às 17 horas), ou através do telefone (48) 9665 4479 (com Saione). A pesquisadora assume o compromisso de proporcionar a todas as suas dúvidas durante o estudo.

O Sr.(a) tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem qualquer represália ou prejuízo. O tratamento, portanto será realizado, independentemente da sua participação nesta pesquisa. Caso o senhor(a) deseje abandonar a pesquisa, isso poderá ocorrer a qualquer momento, apenas manifestando sua vontade pelo telefone (48) 9665 4479.

Eu, _____
portador do RG _____ e do CPF _____ concordo e autorizo a participação no estudo **“AVALIAÇÃO DE REABSORÇÕES CERVICAIS INVASIVAS *IN VITRO* POR MEIO DE RADIOGRAFIAS DIGITAIS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE FEIXE CÔNICO”**, que será executado pela aluna Saione Cruz Sá, sob orientação do Professor Dr. Márcio Corrêa, do curso de pós-graduação em Odontologia da UFSC, bem como a utilização dos dados coletados, desde que seja mantido o sigilo de minha identificação, conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos desta Universidade. Também autorizo a utilização dos exames de imagens obtidos, sem identificação, para utilização como material didático para aulas expositivas, apresentação em eventos científicos ou para publicação de trabalhos em revistas nacional e/ou internacional.

Florianópolis, _____ de _____ de 2011.

Assinatura do participante ou responsável legal

Pesquisador Principal
Saione Cruz Sá
RG 1.216.373 SSP/SE

Pesquisador Responsável
Márcio Corrêa
RG 1.660.993 SSP/SC

APÊNDICE C**FICHA PADRÃO PARA REGISTRO DO OBSERVADOR**

() Radiografia Digital » () 1ª avaliação () 2ª avaliação

() TCFC » () 1ª avaliação () 2ª avaliação

Data: / / 2011

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
01	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
02	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
03	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
04	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
05	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
07	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
08	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
09	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
10	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
11	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
12	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
13	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
14	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
15	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
16	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
17	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
18	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
19	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
20	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
21	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
22	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

23	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
24	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
25	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
26	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
27	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
28	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
29	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
30	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
31	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
32	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
33	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
34	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
35	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
36	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
37	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
38	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

39	SIM ()	1 ()
DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO

		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
40	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
41	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
42	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
43	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
44	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
45	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
46	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
47	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
48	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
49	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
50	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
51	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
52	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
53	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
54	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

		3 ()
DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
55	NÃO ()	1 ()
56	SIM ()	2 ()

		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
57	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
58	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
59	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
60	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
61	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
62	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
71	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
72	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
63	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
64	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
65	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
66	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
67	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
68	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
69	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
70	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

	NÃO ()	-
74	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
75	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
76	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
77	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
78	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

		3 ()
	NÃO ()	
87 90	SIM () SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
		5 ()
		6 ()
		7 ()
		8 ()
	NÃO ()	
	NÃO ()	
88 91	SIM () SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
		5 ()
		6 ()
		7 ()
		8 ()
	NÃO ()	
	NÃO ()	
89	SIM ()	1 ()
92	SIM ()	1 ()
		2 ()

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
79	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
80	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
81	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
82	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
83	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
84	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
85	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
86	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
93	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
94	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

DENTE	REABSORÇÃO	ESTÁGIO
95	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
96	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
97	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
98	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
99	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
100	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-
101	SIM ()	1 ()
		2 ()
		3 ()
		4 ()
	NÃO ()	-

Anexos

ANEXO A

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO CEP SH-UFSC

Certificado

30/01/12 14:54



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO Nº 2121

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584 GR.99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEP SH, considerando o contido no Regimento Interno do CEP SH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

APROVADO

PROCESSO: 2121 **FR:** 438661

TÍTULO: AVALIAÇÃO DE REABSORÇÕES CERVICAIS INVASIVAS IN VITRO POR MEIO DE RADIOGRAFIAS DIGITAIS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS DE FEIXE CÔNICO

AUTOR: Márcio Corrêa, Bruno Henrique de Oliveira, Saione Cruz Sa, Marco Antonio Diniz Azevedo

FLORIANÓPOLIS, 31 de Janeiro de 2012.

Coordenador do CEP SH-UFSC

ANEXO B

Normas utilizadas na formatação do artigo – *Journal of Endodontics*

The Root Canal Specialists Guidelines for Publishing Papers in the JOE

Writing an effective article is a challenging assignment. The following guidelines are provided to assist authors in submitting manuscripts.

The JOE publishes original and review articles related to the scientific and applied aspects of endodontics. Moreover, the JOE has a diverse readership that includes full-time clinicians, full-time academicians, residents, students and scientists. Effective communication with this diverse readership requires careful attention to writing style.

General Points on Composition

Authors are strongly encouraged to analyze their final draft with both software (e.g., spelling and grammar programs) and colleagues who have expertise in English grammar. References listed at the end of this section provide a more extensive review of rules of English grammar and guidelines for writing a scientific article. Always remember that clarity is the most important feature of scientific writing. Scientific articles must be clear and precise in their content and concise in their delivery since their purpose is to inform the reader. The Editor reserves the right to edit all manuscripts or to reject those manuscripts that lack clarity or precision, or have unacceptable grammar. The following list represents common errors in manuscripts submitted to the JOE:

a. The paragraph is the ideal unit of organization. Paragraphs typically start with an introductory sentence that is followed by sentences that describe additional detail or examples. The last sentence of the paragraph provides conclusions and forms a transition to the next paragraph. Common problems include one-sentence paragraphs, sentences that do not develop the theme of the paragraph (see also section “c”, below), or sentences with little to no transition within a paragraph.

b. Keep to the point. The subject of the sentence should support the subject of the paragraph. For example, the introduction of authors' names in a sentence changes the subject and lengthens the text. In a paragraph on sodium hypochlorite, the sentence, "In 1983, Langeland et al., reported that sodium hypochlorite acts as a lubricating factor during instrumentation and helps to flush debris from the root canals" can be edited to: "Sodium hypochlorite acts as a lubricant during instrumentation and as a vehicle for flushing the generated debris (Langeland et al., 1983)". In this example, the paragraph's subject is sodium hypochlorite and sentences should focus on this subject.

c. Sentences are stronger when written in the active voice, i.e., the subject performs the action. Passive sentences are identified by the use of passive verbs such as "was," "were," "could," etc. For example: "Dexamethasone was found in this study to be a factor that was associated with reduced inflammation", can be edited to: "Our results demonstrated that dexamethasone reduced inflammation". Sentences written in a direct and active voice are generally more powerful and shorter than sentences written in the passive voice.

d. Reduce verbiage. Short sentences are easier to understand. The inclusion of unnecessary words is often associated with the use of a passive voice, a lack of focus or run-on sentences. This is not to imply that all sentences need be short or even the same length. Indeed, variation in sentence structure and length often helps to maintain reader interest. However, make all words count. A more formal way of stating this point is that the use of subordinate clauses adds variety and information when constructing a paragraph.(This section was written deliberately with sentences of varying length to illustrate this point.)

e. Use parallel construction to express related ideas. For example, the sentence, "Formerly, Endodontics was taught by hand instrumentation, while now rotary instrumentation is the common method", can be edited to "Formerly, Endodontics was taught using hand instrumentation; now it is commonly taught using rotary instrumentation". The use of parallel construction in sentences simply means that similar ideas are expressed in similar ways, and this helps the reader recognize that the ideas are related.

f. Keep modifying phrases close to the word that they modify. This is a common problem in complex sentences that may confuse the reader. For example, the statement, “Accordingly, when conclusions are drawn from the results of this study, caution must be used”, can be edited to “Caution must be used when conclusions are drawn from the results of this study”.

g. To summarize these points, effective sentences are clear and precise, and often are short, simple and focused on one key point that supports the paragraph’s theme.

General Points on the Organization of Original Research Manuscripts

Please Note: *Starting in 2009, all abstracts should be organized into sections that start with a one-word title (in bold), i.e., Introduction, Methods, Results, Conclusions, etc., and should not exceed more than 250 words in length.*

Title Page: The title should describe the major conclusion of the paper. It should be as short as possible without loss of clarity. Remember that the title is your advertising billboard—it represents your major opportunity to solicit readers to spend the time to read your paper. It is best not to use abbreviations in the title since this may lead to imprecise coding by electronic citation programs such as PubMed (e.g., use “sodium hypochlorite” rather than NaOCl). The author list must conform to published standards on authorship (see authorship criteria in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals at www.icmje.org).

Abstract: The abstract should concisely describe the purpose of the study, the hypothesis, methods, major findings and conclusions. The abstract should describe the new contributions made by this study. The word limitations (250 words) and the wide distribution of the abstract (e.g., PubMed) make this section challenging to write clearly. This section often is written last by many authors since they can draw on the rest of the manuscript. Write the abstract in past tense since the study has been completed. Three to ten keywords should be listed below the

abstract.

Introduction: The introduction should briefly review the pertinent literature in order to identify the gap in knowledge that the study is intended to address. The purpose of the study, the tested hypothesis and its scope should be described. Authors should realize that this section of the paper is their primary opportunity to establish communication with the diverse readership of the JOE. Readers who are not expert in the topic of the manuscript are likely to skip the paper if the introduction fails to provide sufficient detail. However, many successful manuscripts require no more than a few paragraphs to accomplish these goals.

Material and Methods: The objective of the methods section is to permit other investigators to repeat your experiments. The three components to this section are the experimental design, the procedures employed, and the statistical tests used to analyze the results. The vast majority of manuscripts should cite prior studies using similar methods and succinctly describe the particular aspects used in the present study. The inclusion of a “methods figure” will be rejected unless the procedure is novel and requires an illustration for comprehension. If the method is novel, then the authors should carefully describe the method and include validation experiments. If the study utilized a commercial product, the manuscript should state that they either followed manufacturer’s protocol or specify any changes made to the protocol. Studies on humans should conform to the Helsinki Declaration of 1975 and state that the institutional IRB approved the protocol and that informed consent was obtained. Studies involving animals should state that the institutional animal care and use committee approved the protocol. The statistical analysis section should describe which tests were used to analyze which dependent measures; p-values should be specified. Additional details may include randomization scheme, stratification (if any), power analysis, drop-outs from clinical trials, etc.

Results: Only experimental results are appropriate in this section (i.e., neither methods nor conclusions should be in this section). Include only those data that are critical for the study. Do not include all available data without justification, any repetitive findings will be rejected from publication. All Figs./Charts/Tables should be described in their order of numbering with a brief description of the major findings.

Figures: There are two general types of figures. The first type of figure includes photographs, radiographs or micrographs. Include only essential figures, and even if essential, the use of composite figures containing several panels of photographs is encouraged. For example, most photo-, radio- or micrographs take up one column-width, or about 185 mm wide X 185 mm tall. If instead, you construct a two columns-width figure (i.e., about 175 mm wide X 125 mm high when published in the JOE), you would be able to place about 12 panels of photomicrographs (or radiographs, etc.) as an array of four columns across and three rows down (with each panel about 40 X 40 mm). This will require some editing on your part given the small size of each panel, you will only be able to illustrate the most important feature of each photomicrograph. Remember that each panel must be clearly identified with a letter (e.g., “A”, “B”, etc.), in order for the reader to understand each individual panel. Several nice examples of composite figures are seen in recent articles by Chang, et al, (JOE 28:90, 2002), Hayashi, et al, (JOE 28:120, 2002) and by Davis, et al (JOE 28:464, 2002). At the Editor’s discretion, color figures may be published at no cost to the authors. However, the Editor is limited by a yearly allowance and this offer does not include printing of reprints.

The second type of figure are graphs (i.e., line drawings) that plot a dependent measure (on the Y axis) as a function of an independent measure (usually plotted on the X axis). Examples include a graph depicting pain scores over time, etc. Graphs should be used when the overall trend of the results are more important than the exact numerical values of the results. For example, a graph is a convenient way of reporting that an ibuprofen treated group reported less pain than a placebo group over the first 24 hours, but was the same as the placebo group for the next 96 hours. In this case, the trend of the results is the primary finding; the actual pain scores are not as critical as the relative differences between the NSAID and placebo groups.

Tables: Tables are appropriate when it is critical to present exact numerical values. However, not all results need be placed

in either a table or figure. For example, the following table may not necessary:

% NaOCl	N/Group	% Inhibition of Growth
0.001	5	0
0.003	5	0
0.01	5	0
0.03	5	0
0.1	5	100
0.3	5	100
1	5	100
3	5	100

Instead, the results could simply state that there was no inhibition of growth from 0.001-0.03% NaOCl, and a 100% inhibition of growth from 0.03-3% NaOCl (N=5/group). Similarly, if the results are not significant, then it is probably not necessary to include the results in either a table or as a figure. These and many other suggestions on figure and table construction are described in additional detail in Day (1998).

Discussion: The conclusion section should describe the major findings of the study. Both the strength and weaknesses of the observations should be discussed. What are the major conclusions of the study? How does the data support these conclusions? How do these findings compare to the published literature? What are the clinical implications? Although this last section might be tentative given the nature of a particular study, the authors should realize that even preliminary clinical implications might have value for the clinical readership. Ideally, a review of the potential clinical significance is the last section of the discussion.

References: The reference style follows Index Medicus and can be efficiently learned from reading past issues of the JOE. Citations are placed in parentheses at the end of a sentence or at the end of a clause that requires a literature citation. Do not use superscript for references. Original reports are limited to 35 references. There are no limits in the number of references for review articles.

Page Limitations for Manuscripts in the Category of Basic Science/Endodontic Techniques

What is the limitation? Original research reports in the category of basic science/endodontic techniques are limited to no more than 2,000 words (total for the abstract, introduction, methods, results and conclusions), and a total of three Figs./Charts/Tables. If a composite figure is used (as described above), then this will count as two of the three permitted Figs./Charts/Tables.

Does this apply to me? Manuscripts submitted to the JOE can be broadly divided into several categories including review articles, clinical trials (e.g., prospective or retrospective studies on patients or patient records, or research on biopsies excluding the use of human teeth for technique studies), basic science/biology (animal or culture studies on biological research related to endodontics, or relevant pathology or physiology), and basic science/techniques (e.g., stress/strain/compression/strength/failure/composition studies on endodontic instruments or materials). Manuscripts submitted in this last category are the only category subject to these limitations. If you are not sure whether your manuscript falls within this category please contact the Editor by e-mail at jendodontics@uthscsa.edu.

Why page limitations? Most surveyed stakeholders of the JOE desire timely publication of submitted manuscripts and an extension of papers to include review articles and other features. To accomplish these goals, we must reduce the average length of manuscripts since increasing the JOE's number of published pages is prohibitively expensive. Although a difficult decision, restricting this one category of manuscripts accomplishes nearly all of these goals since ~40-50% of published papers are in this category.

How do I make my manuscript fit these limitations? Adhering to the general writing methods described in these guidelines (and in the resources listed below) will help to reduce the size of the manuscript. Authors are encouraged to focus on only the essential aspects of the study and to avoid inclusion of extraneous text and figures. The Editor will reject manuscripts that exceed these limitations.

Available Resources:

Strunk W, White EB. The Elements of Style. Allyn & Bacon, 4th ed, 2000, ISBN 020530902X

Day R.. How to Write and Publish a Scientific Paper. Oryx Press, 5th ed. 1998. ISBN 1-57356-164-9

Woods G. English Grammar for Dummies. Hungry Minds:NY, 2001 (an entertaining review of grammar)

Alley M. The Craft of Scientific Writing. Springer, 3rd edition 1996 SBN 0-387-94766-3.

Alley M. The Craft of Editing. Springer, 2000 SBN 0-387-98964-1.

©2011 American Association Endodontics